29 Mars 2007 – Test 2

Tout sur l'amidon

- Questionnaire –

Biologie, Chimie, Physique.

Précautions.

1. Mettez une blouse de laboratoire, des lunettes de sécurité et des chaussures robustes durant tout le temps que vous serez au labo.

2. Des gants jetables doivent être mis quand vous travaillez avec des produits chimiques.

3. Il n'est pas permis de boire ni de manger au labo.

4. Les directives des assistants de labo doivent être suivies en tout temps.

Instructions pour l'exécution des tâches.

1. Vous devez accomplir les tâches dans l'ordre, individuellement ou en groupe. Vu le temps limité, il est conseillé de répartir le travail entre vous.

2. Tous les résultats doivent être écris dans le formulaire de réponse.
Une seule version signée du formulaire de réponse sera acceptée.

3. Tous les papiers brouillons avec dates et graphes inclus concernant le test seront repris à la fin de l'expérience.

4. Lorsqu'il vous est demandé de faire enregistrer un de vos résultats avant de continuer avec la suite de votre travail, les points ne vous seront accordés que si les résultats sont de fait enregistrés par l'assistant de labo au moment indiqué par le protocole de l'expérience.

Points pour les tâches individuelles :

Tâche 1 (Biologie) : 30 points

Tâche 2 (chimie) : 30 points

Tâche 3 (physique) : 30 points

Les questions de conclusions apportent 10 points au total.

Instructions sur le matériel.

Le matériel utilisé est codé par des couleurs en fonction des tâches à réaliser :

Vert pour la Biologie
Rouge pour la chimie
Bleu pour la Physique

Analyse de la situation.

Au cours de ses recherches concernant les pommes de terre, Mr Conrad apprend avec intérêt que les p.d.t. ne sont pas seulement cultivées pour la consommation mais qu'une large part des récoltes est utilisée à la production d'amidon de p.d.t. Il apprend qu'il existe des usages variés de l'amidon de p.d.t. dans les denrées alimentaires mais aussi comme matière pour l'industrie de matériaux recyclables, comme par exemple, la production de film. De plus, la structure de l'amidon aurait une influence majeure sur ses propriétés et, de ce fait, sur ses aptitudes à différents usages. Mr. Conrad entend parler de la culture d'une nouvelle variété de p.d.t. qui produirait de l'amidon sans amylose. Cet amidon spécial de p.d.t. est supposé être particulièrement avantageux dans l'industrie alimentaire.

Mr. Conrad s'interroge au sujet de cette information. Aidez-le à trouver des réponses grâce aux expériences suivantes.

1 Biologie :

- **1.1 Identification d'échantillons d'amidon.**
- **1.2 Expériences démontrant la synthèse d'amidon.**

2 Chimie : Stabilité et résistance de l'amidon.

3 Physique : Nature de l'étirement d'un film d'amidon

- **3.1 Etude de la nature de l'étirement d'un film d'amidon.**
- **3.2 Détermination de l'épaisseur d'un film.**
- **3.3 Représentation graphique de l'étirement en fonction de la tension et détermination de la constante d'élasticité du film.**

Après avoir accompli toutes les tâches individuelles, résumez vos résultats pour Mr Conrad dans le formulaire de conclusions qui se trouve à la fin du questionnaire.

1. Biologie.

Traduction française et commentaires dans le texte: Bernadette Lourtie (Mentor).

1.1 Etude de différents échantillons d'amidon.

Introduction

Mr. Conrad effectue la visite d'une usine de production d'amidon et reçoit à cette occasion un échantillon d'un nouveau type d'amidon. Il souhaite savoir de quel organisme cet amidon est extrait et, si oui ou non, il présente des caractéristiques différentes par rapport à l'amidon conventionnel. Votre équipe d'experts va l'assister.

Informations scientifiques.

L'amidon est un produit de l'assimilation du dioxyde de carbone dans la cellule végétale qui le met en réserve sous forme de grains. Un grain d'amidon est constitué de 20 à 30% d'amylose (molécule non ramifiée et spiralée) et de 70 à 80% d'amylopectine (molécule ramifiée). Les grains d'amidon ont différentes formes et différentes tailles en fonction de l'espèce végétale.

L'amidon peut être détecté au moyen du test à l'iode. Une solution d'iode de potassium sert comme réactif. L'iode s'installe dans la molécule hélicoïdale d'amylose et colore celle-ci d'une couleur bleue caractéristique. Par contre, l'amylopectine se colore en rouge avec l'iode.

Matériel

- 1 boîte de Pétri divisée en 4 parties contenant 4 gels d'amidon différents: amidon de blé (A), amidon de p.d.t. (B), amidon de maïs (C) et un échantillon d'amidon non identifié (X).
- 4 petits tubes fermés par un bouchon contenant chacun un échantillon d'amidon : amidon de blé (A), amidon de pdt (B), amidon de maïs (C) et amidon inconnu (X)
- 10 spatules
- 1 paquet de lames porte-objet.
- Un étui de rangement pour préparations microscopiques.
- Des lamelles couvre-objet.
- Microscope.
- Solution de Lugol dans un flacon compte-gouttes (étiquetée LUGOL solution)

Le matériel commun à la biologie, chimie et physique pour l'équipe :

- Pissette contenant de l'eau déminéralisée (étiquetée *deionized water*)
- Papier absorbant

Tâches

"The food industry requires for a multitude of things (for example for cake glazes, sauces, salad dressing, desserts and pastries) a starch that produces the clearest possible glaze or the clearest possible viscous solution and that won't cloud after a number of hours. Your team has at its disposal one starch glaze sample each for four different starch types. The glazes were made up one day in advance Decide which of these starch glazes is the clearest". Texte original du test!

NB! <u>Commentaire</u> : le terme "glaze", dans le contexte culinaire, signifie glaçage. Or, tout le monde sait que le glaçage des gâteaux s'effectue essentiellement avec du sucre impalpable dont la composition est de 95% de sucre (saccharose) et au maximum 5% d'amidon (ce dernier confère une certaine élasticité au film de sucre). Pour un glaçage de gâteau, la transparence n'est pas vraiment la première qualité recherchée puisque ce dernier est la plupart du temps coloré. Par contre, l'amidon est utilisé dans l'industrie alimentaire comme épaississant et liant. L'amidon n'est pas soluble dans l'eau froide mais les grains d'amidon, dans l'eau chaude, gonflent puis éclatent (température supérieure à 70°C) et libèrent l'amylose et l'amylopectine qui forment alors une solution colloïdale (caractérisée par l'état de gel ou de sol). Pour l'industrie, un gel le plus transparent possible est l'additif idéal qui apportera discrètement un aspect onctueux à des produits qui ne le sont pas naturellement. (cfr amidon modifié).
On peut se demander pour quelle raison les rédacteurs de ce test n'ont pas utilisé les termes « gel » ou « gelling agent » et n'ont pas estimé utile de rappeler les propriétés physico-chimiques de l'amidon et principalement la question de la solubilité de l'amidon.
D'autre part, des explications simples mais complètes auraient pu être données au sujet des ingrédients (5% d'amidon) entrant dans la composition des glaçages de gâteaux ?

L'industrie agro-alimentaire recherche pour une multitude de raisons, un amidon qui produit un glaçage (gel) le plus transparent possible ou une solution visqueuse (solution colloïdale) la plus transparente possible et ce dans un temps le plus rapide. Le glaçage (gel) d'amidon est fabriqué d'habitude un jour à l'avance. Votre équipe a à sa disposition un échantillon de glaçage (gel) d'amidon de 4 types d'amidon différents. Identifiez quel glaçage (gel) d'amidon parmi les 4 dont vous disposez sera le plus transparent.

Bio.A Comparez les 4 échantillons d'amidon et complétez le tableau de la feuille de réponses.

Tenez toujours la boîte de Pétri horizontale

Bio.B Choisissez le type d'amidon qui, selon vous, convient le mieux pour fabriquer un glaçage (gel) transparent. Ecrivez votre réponse dans la feuille de réponses.

Maintenant en suivant les instructions, examinez au microscope les grains d'amidon des différents échantillons et achevez les tâches.

Instructions

1) En utilisant une spatule, prélevez une minuscule quantité de poudre de l'échantillon d'amidon X, non identifié, contenu dans le tube avec bouchon et transférez celle-ci sur une lame porte- objet de microscopie.
2) Ajoutez une goutte d'eau à cette poudre d'amidon, mélangez la bien avec la spatule jusqu'à obtenir une suspension homogène et couvrez la avec une lamelle couvre-objet.
3) Examinez la préparation au microscope au grossissement de 200x ou 400x.

Bio.C Dans la feuille de réponse, faites un dessin de 4 grains d'amidon représentatifs à partir de l'échantillon d'amidon inconnu.

4) En suivant le protocole ci-dessus de 1 à 3, examinez au microscope une préparation de chacun des échantillons de référence (blé, p.d.t., maïs).

Utilisez une nouvelle spatule pour chaque échantillon.

Bio.D Examinez au microscope et, dans la feuille de réponse, reliez les grains des différents types d'amidon à l'illustration correcte.

Bio.E Comparez l'exemplaire d'amidon inconnu avec les 3 échantillons de référence et déterminez à quel type d'amidon, l'échantillon X, ressemble le plus. Ecrivez votre réponse dans la feuille de réponses.

5) Préparez de nouvelles préparations microscopiques des 4 échantillons d'amidon et colorez les grains d'amidon avec la solution de Lugol. Pour cela répétez le protocole de 1) à 3) mais additionnez une goutte de solution de Lugol après avoir mélangé la préparation. Utilisez une nouvelle spatule pour chaque échantillon.

Bio.F Comparez la couleur de chacune des 4 préparations par un examen microscopique et écrivez les résultats dans la feuille de réponses.

6) Finalement, placez les 4 préparations microscopiques dans l'étui de rangement.

1.2 Expérience pour démontrer la synthèse d'amidon.

Introduction

Mr Conrad souhaite que ses pommes de terre produisent un maximum d'amidon. Voyez si un test existe pour prouver si oui ou non certains tubercules sont capables de synthétiser l'amidon (comme ceux fraîchement arrachés) ou s'ils ont perdu cette disposition (comme ceux qui sont restés stockés à l'obscurité pendant une longue période).
Il demande à votre équipe comment examiner par un simple test l'état du tubercule de p.d.t.

Définition de la tâche.

D'abord répondez aux questions de l'introduction Bio G à Bio J dans le formulaire de questions.

En suivant les instructions, faites un jus pressé des trois tubercules de p.d.t. Déterminez qualitativement l'activité enzymatique du jus, en trouvant dans l'ordre quels enzymes sont présents pour synthétiser ou décomposer l'amidon.

Informations scientifiques.

"Starch synthesis in potatoes and other plants utilizes "activitated glucose" (glucose-1-phosphate). Starch decomposition leads to glucose, the basic unit of starch. **" Texte original du test!**
N.B! Commentaires : le glucose 1-phosphate n'est pas le « glucose activé » intervenant dans la synthèse de l'amidon mais bien une molécule de glucose comportant une liaison riche en énergie au niveau de la liaison C1- P. Le « glucose activé » intervenant dans la synthèse de l'amidon (dans le chloroplaste comme dans le tubercule) est l'ADP-glucose (au même titre que le « glucose activé » intervenant dans la glycogénogenèse est l'UDP-glucose).

La synthèse de l'amidon chez les p.d.t. et les autres plantes utilise une molécule de glucose riche en énergie (glucose-1-phosphate). La décomposition de l'amidon conduit à l'obtention de la molécule de glucose, l'unité de base de l'amidon.

Matériel

- Pommes de terre
- couteau
- râpe
- récipient en aluminium
- tamis à thé (passoire)
- récipient en verre (250 mL)
- récipient en verre (50 mL)
- cuillère à thé
- du kaolin dans une bouteille en plastique (étiquetée *kaoline*)
- petite centrifugeuse manuelle de table (à partager entre 2 équipes)
- 2 tubes à centrifugation
- 5 tubes à essai
- Un support pour tubes à essai
- Lames porte-objet de microscopie
- 4 compte - gouttes
- glucose-1-phosphate avec une spatule
- soluble starch with spatula : ***amidon soluble*** avec une spatule.
  NB! Commentaire : Par amidon soluble, on entend les amidons de toute origine modifiés physiquement ou chimiquement et susceptibles d'être solubles dans l'eau à température ambiante.
  Amidon soluble (Merck) : amidon hydrolysé par voie acide et dont l'un des produits intermédiaires est des dextrines solubles dans l'eau froide.
- SOLUTION DE LUGOL dans un flacon compte-gouttes (étiquetée *Lugol solution*)

Matériel en commun pour les 3 disciplines de l'équipe.

- Pissette contenant de l'eau déminéralisée (étiquetée *deionized water*)
- chronomètre
- papier absorbant

Mode opératoire:

1) Pelez le tubercule de p.d.t. et râpez- le avec la râpe.
2) Placez le tamis à thé (chinois) sur un récipient (250 mL) et remplissez le avec la pulpe de p.d.t. mouillée. Avec la cuillère à thé pressez prudemment afin d'extraire le jus dans le récipient.
3) Versez précautionneusement le jus filtré dans un second récipient (50 mL), additionnez une demi cuillère à thé de kaolin et mélangez vigoureusement.

Répondez aux questions *Bio.K* and *Bio.L* dans le formulaire de réponse.

Bio.M Comment allez vous utiliser la centrifugeuse?

Répondez à cette question dans le formulaire de réponse et demandez à l'assistant superviseur de signer votre réponse ***avant de centrifuger.***

4) Centrifugez correctement une partie du contenu du récipient en verre.

5) après centrifugation versez le surnageant clair dans un tube à essai.

6) Testez la présence d'amidon dans le surnageant. Pour ce faire, déposez 2 gouttes de surnageant sur une lame de microscopie et ajoutez une goutte de solution de Lugol. Ecrivez vos résultats dans la feuille de réponse en *Bio.N*.

7) Disposez 20 lames de microscopie sur 4 colonnes (I, II, III, IV) et 5 rangées (0 min, 5min, 10 min, 15 min, 20 min).

	I	II	III	IV
0 min				
5 min				
10 min				
15 min				
20 min				

8) Dans 4 tubes à essai (I, II, III, IV) placez :

I 4 ml du surnageant
II 4 ml du surnageant et une pincée de glucose 1-phosphate en utilisant une spatule.
III 4 ml du surnageant et une pincée d'amidon soluble en utilisant une spatule.
IV 4 ml d'eau et une pincée de glucose 1-phosphate en utilisant une spatule.

Après cela, agitez pour mélanger les solutions dans les tubes à essai.

9) Sans tarder, distribuez une goutte de chaque échantillon I, II, III et IV, en utilisant le compte gouttes approprié, sur la première rangée de lames de microscopie (0 min).

10) Exécutez immédiatement le test de l'amidon (avec la solution de Lugol) pour chaque lame.

Bio.O Evaluez la qualité de l'intensité de la couleur en utilisant l'échelle fournie dans le formulaire de réponses. Ecrivez les résultats dans le tableau du formulaire de réponses.

11) Répétez cette procédure toutes les 5 min en utilisant les lames de microscopie des rangées suivantes (5, 10, 15, 20 min).

Bio.P Que pouvez –vous conclure des résultats dans les colonnes I, II, III, et IV. Répondez à cette question dans le formulaire de réponse.

Vous avez accompli la partie 1 des expériences!

Résumez vos résultats dans la partie des questions de conclusion du formulaire de questions.

2. Chimie : Stabilité et résistance de l'amidon

Traduction française : Josiane Kinon (Mentor) et Liliane Merciny.

Introduction

Mr. Conrad est fasciné par l'idée d'utiliser dans le futur des sacs et du film préparés à base d'amidon au lieu de plastique. Cependant il est un peu sceptique. Ces films préparés à base d'amidon conviennent-ils pour tous les usages du ménage et du jardin ? Le film peut-il réellement se transformer en compost après son usage ? Pour cette raison, il a besoin d'informations sur la stabilité et la résistance de l'amidon.

Expérimentation

Tester la stabilité et la résistance de l'amidon

i) quand on ajoute une solution acide,
ii) si on l'expose aux rayons UV,
iii) quand on ajoute de l' α-amylase .

Vous disposerez d'une solution d'amidon (concentration massique : $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ g L^{-1}).

Le principe de la méthode pour les essais repose sur l'apparition d'une coloration en présence d'une solution iodée. Ceci permet de réaliser une analyse colorimétrique. A partir d'une méthode graphique on peut réaliser des mesures quantitatives de la concentration en amidon.

Information préalable

En chimie analytique, de nombreux procédés d'analyse quantitative sont basés sur des méthodes optiques.

Le principe de base de la méthode optique repose sur la production d'une solution colorée formée par la transformation de la substance à analyser en une solution colorée, transparente. L'absorption d'une radiation monochromatique par une solution colorée permet de définir le contenu de la substance (colorimétrie). La relation entre le coefficient d'absorbance *A*, la longueur du trajet lumineux d et la concentration de la solution *c* est donnée par la loi de LAMBERT-BEER (en solutions non diluées)

$$A = \varepsilon \cdot c \cdot d$$

ε représente le coefficient molaire d'absorbance. On établit une courbe d'étalonnage pour déterminer les valeurs des concentrations inconnues.

On utilise un colorimètre XPLORER GLX. capable de réaliser l'analyse photométrique à 4 longueurs d'onde différentes :

660 nm, 610 nm, 565 nm et 468 nm.

Mode d'emploi du colorimètre XPLORER GLX:

Pousser sur l'interrupteur principal vert ( ) sur le coin inférieur droit. Tourner sur le bouton maison ( )
Pousser le bouton flèche droite (>) de la direction menu jusqu'à obtenir "digits" sur l'écran et valider (✓). Deux champs apparaissent sur l'écran pour les longueurs d'onde "660 nm, 565 nm". Remplir la cuvette cylindrique avec de l'eau désionisée, la nettoyer extérieurement, la sécher avec un kleenex et la fermer avec son bouchon. Ouvrir le couvercle du colorimètre et placer la cuvette dans la cellule. Fermer le couvercle et pousser sur le bouton ovale vert avec la diode allumée (o). Attendre l'extinction de la diode. Ajuster au zéro avec le bouton vert "Play" (►). "0.000" sera indiqué sur tous les champs de l'écran. Retirer la cuvette. Refermer le couvercle du colorimètre. Remplir une autre cuvette avec l'échantillon, l'essuyer et la placer dans la cellule optique. Faire la lecture à la longueur d'onde appropriée.
.

Matériel

- 500 ml de solution d 'amidon de concentration $2.5 \cdot 10^{-3}$ g · L^{-1} (notée *starch solution*)
- 150 ml de solution iodée (notée *iodine solution*)
- 20 ml d'α-amylase (0.5%) (note *α-amylase*)
- 20 ml d'acide chlorhydrique (c = 2 mol · L^{-1}) (notée *HCl solution*)
- 3 pipettes graduées (5 ml)
- 5 pipettes graduées (10 ml)
- une éprouvette graduée (100 ml)
- 4 béchers en verre (250 ml)
- 5 béchers en verre (100 ml)
- colorimètre avec 3 cuvettes cylindriques (XPLORER GLX)
- un agitateur magnétique avec barreau
- lampe UV (à partager entre deux équipes)
- 4 feuilles de papier millimétré

matériel commun aux trois manipulations:

- bouteille contenant de l'eau désionisée (notée *deionized water*)
- Propipette
- chronomètre

Mode opératoire

Che.A : A l'aide de la table fournie sur la feuille de réponses, donner, en associant un chiffre et une lettre, 4 raisons correctes, pour lesquelles on peut réaliser l'analyse colorimétrique des solutions colorées amidon-iode.

1) Pour étalonner le colorimètre placer une cuvette remplie d'eau dans le colorimètre et presser le bouton vert. Attendre l'extinction de la diode et enfoncer le bouton vert "Play" (►) (ajuster au zéro).

2) Commencer par choisir la longueur d'onde optimale pour les mesures à réaliser. Pour ce faire, déterminer aux 4 longueurs d'onde, l'absorbance d'une solution choisie arbitrairement dans celles produites en 3) et 4). La longueur d'onde optimale est celle qui correspond à l'absorbance la plus élevée.

Attention:
les mesures doivent être réalisées <u>immédiatement</u> après addition de la solution iodée

Che. B: Inscrire sur la feuille de réponses la longueur d'onde optimale trouvée avec laquelle vous allez réaliser vos mesures.

3) En utilisant la solution d'amidon fournie et en prélevant les volumes à la pipette, préparer les solutions de différentes concentrations dans des béchers (100 ml)

I	10 ml solution d'amidon + 0 ml d'eau
II	8 ml de solution d'amidon + 2 ml d'eau
III	6 ml de solution d'amidon + 4 ml d'eau
IV	4 ml de solution d'amidon + 6 ml d'eau
V	2 ml de solution d'amidon + 8 ml d'eau

4) Ajouter 4 ml de la solution iodée fournie à la solution I. Mélanger cette solution pendant environ 10 sec. en la faisant tourner délicatement. Transférer la solution colorée dans la cellule préalablement séchée à l'**<u>extérieur</u>** et lire **<u>immédiatement</u>** l'absorbance. **Attention ! Le volume est alors de 14 ml. Le corrigé du test n'a pas tenu compte de ce nouveau volume et est basé sur un volume de 10 mL !**

5) *Che. C : Reporter la mesure sur la feuille de réponses et inscrire dans la case correspondante la concentration c en g · L^{-1}.*

6) Rincer soigneusement la cuvette avec de l'eau après usage, la secouer avec précaution sur un kleenex (attention à ne pas la briser !).

7) Répéter la même procédure pour les solutions II à V étapes de 4) à 6).

Che.D : Tracer une courbe d'étalonnage (absorbance / concentration) en utilisant les valeurs obtenues sur papier millimétré. Nommez ce graphique Graph I

La solution d'amidon à 2.5 · 10^{-3} g · L^{-1} va maintenant être utilisée dans les étapes 8) à 10) pour tester la stabilité de l'amidon sous l'influence de i) l'acide chlorhydrique, ii) les rayons UV (254 nm) et iii) l' α-amylase

8) Prélever 10 mL de la solution d'amidon et les transvaser dans un bécher de 100 mL. Ajouter 4 mL de la solution iodée et agiter délicatement pendant 10 secondes. Mesurer immédiatement l'absorbance comme précédemment à la longueur d'onde choisie. Utiliser la valeur de l'absorbance obtenue comme valeur initiale (temps zéro) de la série de tests qui suivent.

9) i) acide chlorhydrique:
Ajouter 5 ml d'acide chlorhydrique à 100 ml de la solution d'amidon dans un bécher en verre de 250 ml, déclencher le chronomètre et agiter la solution avec l'agitateur magnétique pendant 30 sec. Prélever alors à la pipette un échantillon de 10 ml et placer le dans un bécher de 100 ml. Ajouter 4 ml de solution iodée et agiter délicatement pendant 10 secondes. Réaliser ensuite immédiatement (0,5 minutes) l'analyse colorimétrique à la longueur d'onde choisie précédemment. En suivant la même procédure prélever des échantillons supplémentaires à 5,10 et 15 minutes après

l'addition d'acide chlorhydrique, ajouter la même quantité de solution iodée et

déterminer l'absorbance.

Che. E : Indiquer tous les résultats sur la feuille de réponses.

10) ii) rayons UV:
Ajoutez 5 ml d'eau la solution d'amidon dans un bécher en verre de 250 ml, déclencher le chronomètre et agiter délicatement à la main pendant 30 sec. Placez le sous la lampe UV (**ne jamais regarder vers la lampe**). Attendre encore 30 secondes ensuite prélever alors, à la pipette, un échantillon de 10 ml et placer le dans un bécher de 100 ml. Ajouter 4 ml de solution iodée et agiter délicatement pendant 10 secondes. Réaliser ensuite immédiatement (0,5 minutes) l'analyse colorimétrique à la longueur d'onde choisie précédemment. En suivant la même procédure prélever des échantillons supplémentaires à 5,10 et 15 minutes après le début de l'exposition aux UV. Ajouter la même quantité de solution iodée et déterminer l'absorbance.

Che. F : Indiquer tous les résultats sur la feuille de réponses.

11) iii) α-amylase:
Ajouter 5 ml de solution α-amylase à 100 mL de solution d'amidon dans un bécher en verre de 250 ml, déclencher le chronomètre et agiter la solution avec l'agitateur magnétique pendant 30 sec. Prélever alors à la pipette un échantillon de 10 ml et placer le dans un bécher de 100 ml. Ajouter 4 ml de solution iodée et agiter délicatement pendant 10 secondes. Réaliser ensuite immédiatement (0,5 minutes) l'analyse colorimétrique à la longueur d'onde choisie précédemment. En suivant la même procédure prélever des échantillons supplémentaires à 5,10 et 15 minutes après l'addition de l' α-amylase. Ajouter la même quantité de solution iodée et déterminer l'absorbance.

Che. G : Indiquer tous les résultats sur la feuille de réponses.

12) A l'aide de la courbe d'étalonnage (Graph 1), déterminer à partir des valeurs mesurées de l'absorbance les concentrations en amidon correspondantes ($g \cdot L^{-1}$) et reporter ces valeurs dans la feuille de réponse respectivement de *Che.E* à *Che.G* .

Che.H : Tracer respectivement sur papier millimétré les courbes donnant l'évolution de la concentration en amidon en fonction du temps (concentration/temps) dans l'intervalle de temps (0 – 15 min) en présence d'acide chlorhydrique (rouge), sous l'influence des rayons UV (bleu) et en présence d' α-amylase (vert) en utilisant les valeurs obtenues. Nommez ce graphique, Graph 2

A l'aide de cette évaluation graphique, répondre à la question *Che.I* concernant la stabilité de la molécule d'amidon.

Vos avez terminé la partie 2 des expériences

Résumez vos résultats en répondant aux questions de conclusion dans la feuille de réponses.

3. Physique: Expansion naturelle d'un film (ruban) d'amidon.

Traduction française par l'équipe de Mentors luxembourgeois.

Introduction

M. Conrad voit un autre problème: est ce qu'un film d'amidon ne se distend pas trop s'il veut l'utiliser pour en faire un sac à commissions? Comparez la nature de l'expansion d'un film d'amidon avec celle d'un film en polyéthylène (plastique).

Tâches

Trouvez une solution pour les trois problèmes concernant la nature de l'expansion d'un film:

3.1 Etude de la nature de l'expansion d'un film
3.2 Calcul de l'épaisseur d'un film *(Calculating the thickness of film)*
3.3 Représentation graphique de l'étirement en fonction de la tension et détermination de la constante d'élasticité du film

Information pour les experts

La nature de l'étirement d'un matériel quelconque auquel on applique une force passe par différentes phases. Sous tension beaucoup de matériaux se comportent comme un ressort idéal suivant la loi de Hooke, qui dit que l'étirement d'un solide est proportionnel à la force appliquée. Pour un échantillon à section rectangulaire A et une longueur initiale ℓ_0 auquel une force F est appliquée sur sa section, il existe la relation suivante :

$$F = \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0} \cdot E \cdot A,$$

où ℓ est la longueur mesurée et E est la constante de l'élasticité du matériel.

Pour étudier ce comportement dans le cas d'un film à base d'amidon, on suspend des rubans de façon verticale et on y attache différentes masses. Si le ruban est déplacé latéralement puis relâché, il oscille comme un pendule. La période d'oscillation T de ce mouvement harmonique s'écrit :

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}},$$

où L est la distance du centre de gravité du pendule et de son point de fixation et $g = 9{,}81\ m/s^2$ est la constante d'accélération d'un corps en chute libre.

En déterminant T, l'étirement peut être exprimé en fonction de la force appliquée et on peut ensuite calculer la constante d'élasticité.

Matériel

- 2 rubans de films à base d'amidon
- Un portoir pour fixer les masses (attaché au ruban)
- Différents masses de forme cylindrique avec des masses de 50 à 700 g
- Barre de fixation
- 2 miroirs de poche
- Pointeur laser
- Du papier blanc servant d'écran
- plasticine (BluTak®)
- 2 feuilles de papier millimétrique

Une boîte commune pour les trois parties biologie, chimie et:

- Du ruban adhésif rouge
- Une règle
- Ruban à mètre
- un chronomètre
- des ciseaux

3.1 Etude de la nature de l'expansion d'un film

Instructions

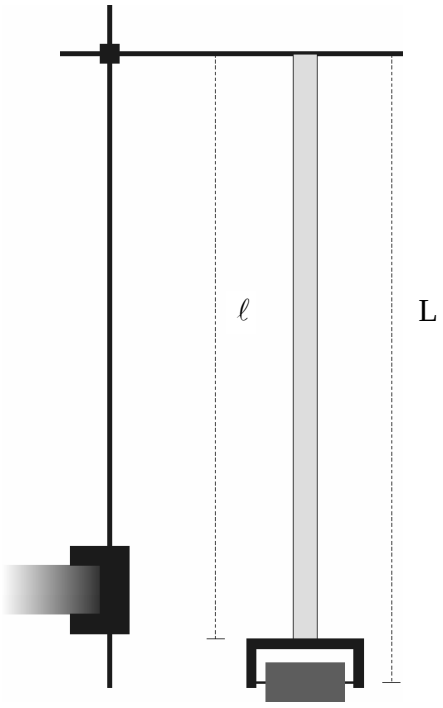
Mode opératoire :

1. Mesurer avec la règle la largeur du ruban.

Phy. A : Notez la valeur sur la feuille de réponses.

2. Attachez le ruban au portoir vide et ensuite fixez le tout avec du ruban adhésif rouge à la barre de fixation horizontale (voir figure ci-contre). Vérifiez que les deux fixations ne se détachent pas!
3. Mesurez la distance du ruban entre la barre de fixation et la partie supérieure du portoir de masses.

Phy.B : Notez cette valeur comme la longueur initiale l_0



On néglige ainsi la masse propre du porteur <u>vide</u> pour les calculs! Déterminez également la longueur initiale du pendule L_0 en ajoutant à l_0 la distance entre le bord supérieur du portoir et les visses de fixation des masses sur le portoir.

Phy C : Notez la valeur dans la feuille de réponses.

Mesurez la période d'oscillation du pendule pour différentes masses. Indiquez sur la feuille de réponses dans quel ordre les masses doivent être utilisées et donnez à l'aide des propositions fournies une raison pour votre choix.

Ensuite, effectuez les étapes suivantes pour déterminer la nature de l'expansion du ruban. Il faut utiliser tous les différents poids à votre disposition :

4. Fixez une masse dans le portoir
5. Mesurez la période d'oscillation T du pendule.
6. Pour chaque poids faites 3 mesures de T et calculez la moyenne $T_{moyenne}$.

Phy. D : Notez toutes vos mesures dans le tableau. Dénommez les colonnes du tableau correctement !

Phy.E Donnez la formule qui exprime L respectivement ΔL *en fonction de T et g. Cette déformation longitudinale* ΔL *correspond à la déformation de la longueur du ruban l-l_0 et ainsi* $\Delta L = \ell - \ell_0$. ΔL *peut donc être calculé par les mesures de T.*

7. *Notez dans une autre colonne du tableau sous Phy.D la* déformation relative $\frac{\ell - \ell_0}{\ell_0}$ de la longueur du ruban.

Si le ruban est endommagé au cours de l'expérience vous pourrez en demander un nouveau au superviseur de la salle.

3.2 Calcul de l'épaisseur d'un film

Information pour les experts

Pour trouver la constante d'élasticité vous devez déterminer l'épaisseur du ruban. Une mesure directe de l'épaisseur n'est pas possible avec la règle. Pourtant il est possible de la déterminer avec le laser, les deux petits miroirs et le papier servant d'écran.

Pour ce faire placez les deux miroirs l'un sur l'autre pour que les deux faces réflectrices se trouvent à l'extérieur. Placez le laser de façon à ce que le faisceau de lumière touche le miroir et qu'un spot lumineux apparaisse sur le papier servant d'écran. Immobilisez le laser dans cette position à l'aide de la plasticine /BluTak®. Si vous placez plusieurs couches de ruban sur un côté entre les deux miroirs (comme montré sur la feuille de réponse) en pressant légèrement sur le miroir du haut le spot lumineux bouge sur le papier. L'épaisseur d du ruban peut être déterminée en mesurant la distance entre la position initiale du spot lumineux et sa position après avoir ajouté du ruban entre les deux miroirs.

Tâches

Phy.F : A l'aide des figures sur la feuille de réponses déduisez la formule de l'épaisseur « d » du ruban en fonction des paramètres mesurables. Ecrivez votre formule pour l'épaisseur dans la case sur la feuille de réponses.

Phy.G : Pour déterminer l'épaisseur du ruban, prenez un nouveau ruban non utilisé. Indiquez le résultat de vos mesures dans le tableau sur la feuille de réponses.

L'épaisseur du ruban est nécessaire pour la troisième partie du test. Si vous n'avez pas pu déterminer l'épaisseur dans cette partie, vous pouvez demander la valeur de l'épaisseur d à un superviseur dans la salle. Ce qui vous coûtera 3 points.

3.3 Représentation graphique de l'étirement en fonction de la tension et détermination de la constante d'élasticité du film

Information pour les experts

La tension élastique S du ruban peut être calculée à partir de la force F des poids utilisés et de la section rectangulaire A (A = épaisseur x largeur du ruban),

$$S = \frac{F}{A}$$

Tâches

Phy.H : *Ajoutez une nouvelle colonne dans votre tableau Phy.D.et dans cette colonne indiquez chaque tension élastique appliquée.*

Phy.I: *Faire un graphique qui montre l'étirement relatif en fonction de la tension appliquée.*

Phy.J : *Indiquez la partie du graphique dans laquelle le ruban obéit à la loi de Hooke.*

Phy.K : *En utilisant le graphique déterminez la constante d'élasticité E du ruban. Indiquez vos calculs et le résultat (avec estimation d'erreurs).*

Phy.L : *La représentation graphique de l'étirement en fonction de la tension d'un ruban en polyéthylène se trouve dans votre feuille de réponse. Répondez aux questions dans la feuille de réponses en comparant ce type de film au film (ruban) à base d'amidon.*

Vous venez de terminer la partie 3 des expériences !

Résumez vos résultats dans les questions de conclusion dans votre feuille réponse